

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Senyawa Aurivillius merupakan oksida logam yang terdiri atas lapisan perovskit dan bismut. Senyawa Aurivillius mempunyai beberapa sifat fisik yang karakteristik salah satunya adalah sifat feroelektrik. Sifat feroelektrik dihasilkan oleh kation logam transisi yang memiliki orbital  $d^0$ . Selain memiliki sifat feroelektrik, senyawa Aurivillius juga dapat menunjukkan sifat magnetoelektrik. Senyawa bersifat magnetoelektrik terdiri atas kation feroelektrik ( $d^0$ ) dan kation magnetik ( $d^n$ ) di dalam satu fasa [1,2,3,4].

Pada saat ini, material yang menunjukkan sifat magnetoelektrik menarik perhatian peneliti. Material sejenis ini dipertimbangkan sebagai senyawa yang menjanjikan, misalnya sebagai sensor feromagnetik dan penyimpanan data. Senyawa Aurivillius merupakan salah satu kandidat untuk tujuan ini karena senyawa Aurivillius disusun atas perovskit dengan komposisi  $[A_{n-1}B_nO_{3n+1}]^{2-}$  dan lapisan oksida bismut  $[Bi_2O_2]^{2+}$ . Dimana senyawa Aurivillius dapat dibangun dengan mengkombinasikan kation feroelektrik ( $d^0$ ) dan kation magnetik ( $d^n$ ) di pusat oktahedral, sehingga memiliki sifat magnetoelektrik [4].

Aplikasi senyawa Aurivillius lainnya adalah sebagai penyimpan memori seperti *Ferroelectric Random Acces Memories* (FRAM), *Dielectric Random Acces Memories* (DRAM), selain itu juga digunakan untuk sebagai bahan superkonduktor, katalis dalam industri petrokimia, keramik di bidang kesehatan, konduktor, material magnetik, katalis, *optical display*, dan kapasitor. Sedangkan sifat magnetoelektrik dari senyawa Aurivillius diperkirakan dapat menyimpan data dengan kapasitas besar karena sifat magnetolektriknya [1,2].

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis senyawa Aurivillius yang diharapkan memiliki sifat magnetoelektrik. Senyawa Aurivillius  $Sr_{1-x}Bi_{3+x}LaTi_{4-x}Mn_xO_{15}$  disintesis, dimana  $Ti^{4+}$  yang memiliki sifat feroelektrik didoping dengan kation  $Mn^{3+}$  yang bersifat magnetik. Mangan memiliki sifat magnetik yang bagus

sehingga sangat berpotensi untuk menghasilkan senyawa Aurivillius bersifat magnetoelektrik <sup>[3,4]</sup>.

Pada penelitian sebelumnya (Zulhadjri, dkk, 2009, 2011a, 2011b) telah melakukan pembuatan senyawa Aurivillius  $Pb_{1-x}Bi_{4+x}Ti_{4-x}Mn_xO_{15}$  dan  $Pb_{2-x}Bi_{4+x}Ti_{5-x}Mn_xO_{18}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) dengan menggunakan metode lelehan garam. Hasil yang diperoleh adalah fasa tunggal Aurivillius dengan grup ruang  $A2_1am$  dengan konsentrasi  $Mn^{3+}$  maksimum adalah  $x = 0,6$  mol. Selain itu diperoleh ikatan Ti-O dalam lapisan perovskit mengalami perubahan panjang ikatan dan senyawanya memperlihatkan distorsi struktur. Namun, metode lelehan garam berlangsung dalam suhu yang cukup tinggi, sehingga kurang menguntungkan dalam sintesis <sup>[4,5]</sup>.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa Aurivillius  $Sr_{1-x}Bi_{3+x}LaTi_{4-x}Mn_xO_{15}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) dengan menggunakan metode hidrotermal karena kation  $Mn^{3+}$  dan  $Ti^{4+}$  akan dapat terdistorsi pada lapisan oktahedra perovskit karena berbeda dalam valensi. Dengan menggunakan metode hidrotermal maka pembentukan oktahedra yang mengandung kation  $Ti^{4+}$  dan  $Mn^{3+}$  dapat dipertahankan dan dikontrol muatannya karena metode hidrotermal dapat memberi tekanan yang cukup tinggi <sup>[4,5]</sup>.

Proses hidrotermal melibatkan penggunaan pelarut di atas suhu dan tekanan di atas titik didihnya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya peningkatan daya larut dari padatan dan meningkatnya kecepatan reaksi antar padatan. Sintesis senyawa Aurivillius dengan metode hidrotermal telah banyak dibuktikan dapat menghasilkan produk-produk kristalit yang tinggi hanya dengan menggunakan temperatur dan konsentrasi yang rendah <sup>[6]</sup>.

Yanhui Shi, dkk (2000) sudah melakukan penelitian sintesis senyawa Aurivillius dengan menggunakan metode hidrotermal pada suhu 240 °C selama 72 jam <sup>[7]</sup>. Rizal, M dan Ismunandar (2007) juga telah berhasil melakukan sintesis dan karakterisasi senyawa Aurivillius  $Bi_4Ti_3O_{12}$  dengan metode hidrotermal menggunakan pelarut NaOH 3M. Metode ini diaplikasikan dalam sintesis senyawa Aurivillius Lapis 4,  $Sr_{1-x}Bi_{3+x}LaTi_{4-x}Mn_xO_{15}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) <sup>[8]</sup>.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang di atas dapat diajukan beberapa permasalahan, yaitu apakah dalam sintesis senyawa Aurivillius lapis 4,  $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_{3+x}\text{LaTi}_{4-x}\text{Mn}_x\text{O}_{15}$  dapat terbentuk fasa tunggal dengan komposisi kation  $\text{Mn}^{3+}$  hingga 1 mol dan bagaimana struktur senyawa Aurivillius lapis 4,  $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_{3+x}\text{LaTi}_{4-x}\text{Mn}_x\text{O}_{15}$  hasil sintesis dengan menggunakan metode hidrotermal.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mensintesis senyawa Aurivillius  $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_{3+x}\text{LaTi}_{4-x}\text{Mn}_x\text{O}_{15}$ , dengan metode hidrotermal.
2. Mempelajari pembentukan fasa lapis 4 Aurivillius  $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_{3+x}\text{LaTi}_{4-x}\text{Mn}_x\text{O}_{15}$  ( $x=0;0,2;0,4;0,6; 0,8;1$ ) dengan metode hidrotermal
3. Menentukan struktur kristal  $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_{3+x}\text{LaTi}_{4-x}\text{Mn}_x\text{O}_{15}$ .
4. Mengukur sifat magnetik senyawa Aurivillius  $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_{3+x}\text{LaTi}_{4-x}\text{Mn}_x\text{O}_{15}$ .

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat setelah dilakukannya penelitian diharapkan dapat memberikan informasi keberhasilan pembentukan fasa tunggal Aurivillius lapis 4  $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_{3+x}\text{LaTi}_{4-x}\text{Mn}_x\text{O}_{15}$  dengan kombinasi kation feroelektrik dan magnetik, serta dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian senyawa Aurivillius menggunakan metode Hidrotermal.